(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-345219

(43)公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl. ^c		識別記号	FΙ		
G06F	15/16	6 4 0	G06F	15/16	6 4 0 A
	11/20	3 1 0		11/20	310A
	15/177	678		15/177	678C

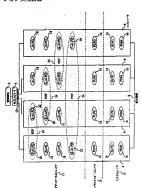
		審査請求	未請求 請求項の数88 OL (全 26 頁)
(21)出願番号	特顧平11-112807	(71)出顧人	596077259
			ルーセント テクノロジーズ インコーボ
(22)出願日	平成11年(1999) 4月20日		レイテッド
			Lucent Technologies
(31)優先権主張番号	09/063560		Inc.
(32)優先日	1998年4月21日		アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ
(33)優先権主張国	米国 (US)		ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー
			600-700
		(72)発明者	レジナルド エー アレン
			アメリカ合衆国,60440 イリノイ,ポリ
			ングプルック, ホームウッド ドライブ
			230
		(74)代理人	弁理士 三俣 弘文
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アプリケーション実現方法及びアプリケーション実現装置

(57) 【要約】

【課題】 緩やかに結合された計算システムを用いて高 利用可能性アプリケーションプロセスのスケーラブルな 階層を実現する。

【解決手段】 リソースの依存性及び放復回他端轮がプロセスグループンベルで発生する。プロセスグループ は、システムレイヤ、プラウンフォームレイキ、あるい はアプリケーションレイヤのいずれかに属する。冬レイヤは、独自のプロセスグループ起動及び液滞回復報略を有している。アプリケーションレイヤプロセスグループと対を樹成している。あるアプリケーションレイナプロセスグループとが放降すると、それと対を構成しているアプリケーションレイヤプロセスグループが放降すると、それと対を構成しているアプリケーションレイヤプロセスグループが依確すると、それと対を構成しているアプリケーションレイオプロセスグループが修行を指する場合には、それが故障したプロセスグループの機能の実行を引き越た。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高利用可能性アプリケーション実現方法 において、当該方法が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数値のプロセスグループを実行する段階、ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスグループのうちの前距少なくとも一つに対して共 通である故障可復戦略(フォールトリカバリストラテ ジ)を有する単一あるいは複数値のプロセスを有してい

る; B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数側のプロセス

グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する段 階;

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なくとも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを実現する段階;

D. 前部第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセ - タ上 スグループ 数隔が発生した際に前距第一コンピュータ上 20 袋幣; の前距プロセスクループの金でを秘能停止にする設備; E. 前部第一コンピュータ上でシステムレイヤブロセス ガループ 改構が発生した際に前部第一コンピュータを再 設動: (フェーター オ名多時; 影動: (フェーター オ名多時;

F. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの方になったプロセスグル 一プを実現する及階;ここで、前記方になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上の前記単一あるいは 複数個のプロセスグループのうちの一つと対を構成して いる;及び。

G. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤブロセス グループ水保が発生した場合に前記第二コンピュータ上 で前記券になったプロセスグループを起動(アクティベート)する 泉階; を組み合わせて有することを特徴とす るアプリケーション実現方法。

【精求項2】 前記方起が、さらに、前記システムレイ ヤプロセスグループ放産を団使する目的での前記第一コ レビュータの相互再を動が失敗した場合に前第一コン ビュータの電展の切断・再投入を行なう目的で独立した コンピュータを用いる段階;を組み合わせて有すること を特徴とする請求項1記載のアプリケーション実現方 法。

【請求項3】 前記方法が、さらに、前記システムレヤプロセスグループ放議を回復する目的での前記第一コンピュータの確認の切断。 再設入が失敗した場合に前記第一コンピュータの確認を切断・再設入が失敗した場合に前記第一コンピュータの確認を 切断する目的で独立したコンピュータを用いる段階;を 組み合わせて有することを特徴とする請求項 2記載のア ブリケーション実現方法。

【請求項4】 高利用可能性アプリケーション実現方法 50 ーション実現方法。

において、当該方法が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数値のプロセスグループを実行する条件:ここで、 前部プロセスグループのうちの少なくとも一つは前部プ ロセスグループのうちの前部少なくとも一つに対して共 適である該際間複戦略を有する単一あるいは複数値のプ ロセスを有している:

2

- B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数値のプロセス 10 グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を関係されていまったのでは、2000年を単行するな
- を開始するプロセスグループマネージャを実行する段 階;

C. 前配少なくとも二つのコンピュータのうちの少なくとも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを実現する段階;

D. 前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤブロ セスグループのうちの少なくとも一つが依存しているリ ソースにおける故障が発生した場合に前取第一コンピュ ータ上の前記プロセスグループの全てを機能停止にする CMB.

E. 前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤブロセスグループのうちの少なくとも一つが依存している前記リソースの前記故郷の際に前記第一コンピュータを再設動する異談:

F. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの表になったプロセスグル 一プを実現する段階;ここで、前記形はなったプロセス グループは前記第一コンピュータ上の前記プロセスグル 一プのうちの一つと対を構成している;及び、

30 G. 前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤブロ セスグループのうちの少なくとも一つが依存している前 記リソースの前記故違の際に前記第二コンピュータ上で 前記形になったプロセスグループを起動する段階;を有 することを特徴とするアブリケーション実見力法。

【請求要5】 前記方法が、さらに、前記第一コンピュ ータ上の前記システムレイヤブロセスグループのうちの かなくとも一つが依存している前記リソースの前記改建 を回復する目的での前記第一コンピュータの頼混の短野・ が失敗した場合に前記第一コンピュータの頼混の短野・ 40 再後入を行なう強立コンピュータを用いる段階。を起み 合わせて有することを特徴とする請求項 1記録のアプリ

ケーション実現方法。

【請求項6】 前記方法が、さらに、前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤプロセスグループのうちの 少なくとも一つが依存している前記リソースの前記故障 を回復する目的での前記第一コンピュータの前記電源即 断・再投入が失敗した場合に前記第一コンピュータの定 数を切断する独立コンピュータを用いる反称 わせて有することを特徴とする請求項5部載のアプリケ

【請求項7】 高利用可能性アプリケーション実現方法 において、当該方法が、

 A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい。 は複数個のプロセスグループを実行する段階;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスゲループのうちの前記少なくとも一つに対して共 通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のプ ロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス 10 法。 グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する段 階:

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスグ ループを有するシステムレイヤを実現する段階;

D. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセ スグループ故障が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする段階; E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス 20 グループ故障が発生した際に前記第一コンピュータを再 起動する段階:

F. 少なくとも前記第一コンピュータ上で少なくとも一 つのプロセスグループを有するプラットフォームレイヤ を実現する段階;

G. 前記第一コンピュータ上でプラットフォームレイヤ プロセスグループ故障が発生した場合に前記第一コンピ ュータ上の、前記システムレイヤ内の前記少なくとも一 つのプロセスグループの各々を除く全てのプロセスグル 一プを機能停止にする段階;

H. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する段階;ここで、前記対になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上の前記プロセスグル ープのうちの一つと対を構成している;及び、

 前記第一コンピュータ上で前記プラットフォームレ イヤプロセスグループ故障が発生した場合に前記第二コ ンピュータ上で前記対になったプロセスグループを起動 する段階;を組み合わせて有することを特徴とするアプ リケーション実現方法。

【請求項8】 前記方法が、さらに、前記第一コンピュ 一夕上で前記プラットフォームレイヤプロセスグループ 故障が発生した場合に、前記第一コンピュータ上の前記 システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセスグル ープの各々を除く全てのプロセスグループを再初期化

(リイニシャライズ) する段階;を組み合わせて有する ことを特徴とする請求項7記載のアプリケーション実現 方法。

【請求項9】 前記方法が、さらに、前記プラットフォ

4 再初期化が失敗した場合に前記第一コンピュータを再起 動する段階;を組み合わせて有することを特徴とする請 求項8記載のアプリケーション実現方法。

【請求項10】 前記方法が、さらに、前記プラットフ オームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記第一コンピュータの前記再起動が失敗した場合に前 記第一コンピュータの電源の切断・再投入を行なう独立 コンピュータを用いる段階;を組み合わせて有すること を特徴とする請求項9記載のアプリケーション実現方

(3)

【請求項11】 前記方法が、さらに、前記プラットフ オームレイヤブロセスグループ故障を同復する目的での 前記第一コンピュータの前記當源切断・再投入が失敗し た場合に前記第一コンピュータの電源を切断する独立コ ンピュータを用いる段階;を組み合わせて有することを 特徴とする指求項10記載のアプリケーション実現方 法。

【請求項12】 高利用可能性アプリケーション実現方 法において、当該方法が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する段階;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のブ ロセスを有している:

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する身

30 階;

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスグ ループを有するシステムレイヤを実現する段階:

D. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤプロセ スグループ故障が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする段階」 E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ故障が発生した際に前記第一コンピュータを再 起動する段階;

40 F. 前記少なくとも2つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも一つのプロセスグル ープを有するプラットフォームレイヤを実現する段階; G. 前記第一コンピュータ上の前記プラットフォームレ イヤプロセスグループのうちの少なくとも一つが依存し ているリソースが故障した際に前記第一コンピュータ上 の前記システムレイヤにおける前記少なくとも一つのプ ロセスグループのうちの各々を除く全ての前記プロセス を機能停止にする段階:

H. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ームレイヤプロセスグループ故障を同復する目的の前記 50 ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する段階;ここで、前記少なくとも一つの対 になったプロセスグループは前記第一コンピュータ上の 前記プロセスグループのうちの一つと対を構成ししてい る;及び、

I. 前記第一コンピュータ上の前記プラットフォームレ イヤプロセスグループのうちの少なくとも一つが依存し ている前記リソースの前記故障の際に前記第二コンピュ ータ上の前記少なくとも一つの対になったプロセスグル 一プを起動する設階;を有することを特徴とするアプリ ケーション実現方法。

【請求項13】 前記方法が、さらに、

A. 前記故障を有する前記リソースを再初期化する段 階;及び、

B. 前記第一コンピュータ上の前記プラットフォームレ イヤプロセスグループのうちの少なくとも一つが依存し ている前記リソースの前記故障の際に前記第一コンピュ ータ上の前記システムレイヤにおける前記少なくとも一 つのプロセスグループの各々を除く全てのプロセスを再 初期化する段階;を組み合わせて有することを特徴とす る請求項12記載のアプリケーション実現方法。

【請求項14】 前記方法が、さらに、前記第一コンピ ュータ上の前記プラットフォームレイヤブロセスグルー プのうちの少なくとも一つが依存している前記リソース の前記故障を回復する目的での前記再初期化が失敗した 場合に前記第一コンピュータを再起動する段階;を組み 合わせて有することを特徴とする請求項13記載のアプ リケーション実現方法。

【請求項15】 前記方法が、さらに、前記第一コンピ ュータ上の前記プラットフォームレイヤプロセスグルー プのうちの少なくとも一つが依存している前記リソース 30 の前記故障を回復する目的での前記第一コンピュータの 前記再起動が失敗した場合に前記第一コンピュータの電 源の切断・再投入を行なう独立コンピュータを用いる段 階;を組み合わせて有することを特徴とする請求項14 記載のアプリケーション実現方法。

【請求項16】 前記方法が、さらに、前記第一コンピ ュータ上の前記プラットフォームレイヤプロセスグルー プのうちの少なくとも一つが依存している前記リソース の前記故障を回復する目的での前記第一コンピュータの ュータの電源を切断する独立コンピュータを用いる段 階,を組み合わせて有することを特徴とする請求項15 記載のアプリケーション実現方法。

【請求項17】 高利用可能性アプリケーション実現方 法において、当該方法が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する段階;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のプ 50

ロセスを有している;

(4)

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する段 階:

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスグ ループを有するシステムレイヤを実現する段階;

10 D. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤプロセ スグループ故障が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする段階; E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ故障が発生した際に前記第一コンピュータを再 起動する段階:

F. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも一つのプロセスグル ープを有するプラットフォームレイヤを実現する段階; G. 前記第一コンピュータ上で発生したプラットフォー 20 ムレイヤ故障の際に前記プラットフォームレイヤプロセ

スグループのうちの少なくとも一つを再始動(リスター ト) する段階; H. 前記プラットフォームレイヤ故障を回復する目的で

の前記再始動が失敗した際に前記第一コンピュータ上の 前記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセス グループの各々を除く前記プロセスグループの全てを機 能停止にする段階;

1. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する段階;ここで、前記少なくとも一つの対 になったプロセスグループは前記第一コンピュータ上の 前記プロセスグループのうちの一つと対を構成ししてい る;及び、

J. 前記プラットフォームレイヤプロセスグループ故障 を回復する目的での前記再始動が失敗した際に前記第二 コンピュータ上の前記少なくとも一つの対になったプロ セスグループを起動する段階;を組み合わせて有するこ とを特徴とするアプリケーション実現方法。

【請求項18】 前記方法が、さらに、前記プラットフ 前記電源切断・再投入が失敗した場合に前記第一コンピ 40 ォームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記再始動が失敗した際に前記第一コンピュータ上の前 記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセスグ ループの各々を除く前記プロセスグループの全てを再初 期化する段階;を組み合わせて有することを特徴とする 請求項17記載のアプリケーション実現方法。

> 【請求項19】 前記方法が、さらに、前記プラットフ オームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記再初期化が失敗した際に前記第一コンピュータを再 起動する段階;を組み合わせて有することを特徴とする 請求項18記載のアプリケーション実現方法。

7

【請求項20】 前部が扱が、さらに、前部プラットフ ボームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前部再移動が失敗した際に前部第一コンピュータの電展 を切断・再投入する目的で独立コンピュータを利用する 段階:を組み合わせて有することを特徴とする請求項1 9部載のアプリケーションと取方法。

【請求項22】 高利用可能性アプリケーション実現方 法において、当該方法が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて基一あるいは複数個のプロセスグループを実行する段階;ここで、前配プロセスグループのうちの少なくとも一つは前配プロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共温である数限回復戦略を有する単一あるいは複数個のプ20ロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する段

C. 前記少なくとも第一コンピュータにおいて、少なく とも一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを 東東する段階:

階:

D. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセ 30 スグループ数隔が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全でを機能停止にする設備; E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤブロセス グループ波律が発生した際に前記第一コンピュータを再 扱動する股份。

F. 前部少なくとも二つのコンピュータのうちの少なくとも第一のものにおいて少なくとも一つのプロセスグループを育するアプリケーションレイヤを実現する設備; G. 前記第一コンピュータにおける前記少なくとも一つのアプリケーションレイマフセスグループの数値の際に前記第一コンピュータ上の前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロセスグループを機能停止にする設施。

日、前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の のにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル 一プを実異する及階;ここで、前記対になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上の機能停止にさせら れた前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロ セスグループのうちの一つと対を構成している;

1. 前記第一コンピュータ上の前記少なくとも一つのア 50 規定する段階:

8 プリケーションレイヤプロセスグループの前記故様の際 に補記第二コンピュータ上の前記対になったプロセス留 グループを起動する段階、及び、

J. 前訟第一コンピュータ上の前訟故障を有する前部ア プリケーションレイヤプロセスグループを機能保止にす ることが不可能である際に前部第一コンピュータ上の前 記システムレイヤ内の前距少なくとも一つのプロセスグ ループの各々を除く前記プロセスグループの全てを再初 期化する反常:を組み合わせて有することを特徴とする

【請求項23】 前記方法が、さらに、前記アプリケーションレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記再初期化が失敗した際に前記第一コンピュータを再 認動する象階;を組み合わせて有することを特徴とする 請求項22記載のアプリケーション実現方法。

【請求項24】 前尾方形が、さらに、前腔アプリケーションレイヤプロセスグループ数限を回復する目的での前距第一コンピュータの前距再起動が失敗した際に前距第一コンピュータの電源を切断・再投入する目的で強立20 コンピュータを利用する投際;を組み合わせて有することを特後とする請求項23配載のアプリケーション実現方法。

【請求項25】 前配方法が、さらに、前配アプリケーションレイヤプロセスグループが開定回復する目的での前記簿。ロンピュータの前記機関切断・再投入が失敗した際に前記第一コンピュータの意思を切断する目的で独立コンピュータを利用する段階;を組み合わせて有することを特徴とする請求項24記載のアプリケーション実現方法。

30 【請求項26】 高利用可能性アプリケーション実現方法において、当該方法が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する段階;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 連である故郷回復戦略を育する単一あるいは複数便のプ ロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なくとも一つにおいて、前記単一あるいは接要値のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略を開始するプロセスグループマネージャを実行する段階;

C. 前窓少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも二つのプロセスケル 一プを有するアプリケーションレイヤを実現する友際; D. 前窓少なくとも二つのアプリケーションレイヤブロ セスグループのうちの少なくとも第二のものに対する前窓少なくとも二つのアプリケーションレイヤブロセスグ ループのうちの少なくとも第一のものからの依存頻係を 480年よる986年。

10

9 E. 前和第一コンピュータ上の前記第二アプリケーショ ンレイヤプロセスグループの政隊の際に前記第一コンピ ュータ上の前部第一及び第二アプリケーションレ

イヤブロセスグループを機能を上にする収削、F. 前記 少なくとも二つのコンピュータのうちの第二のものにお いて少なくとも一つの対になったプロセスグループを実 現する泉階;ここで、前型却になったプロセスグループ は前記第一コンピュータ上の前記第二アプリケーション レイヤブロセスグループとおを構成している;及び、

G. 前記第一コンピュータ上の前記第二アプリケーショ ンレイヤブロセスグループの前記数様の際に前記第二コ ンピュータ上の前記方になったプロセスグループを起動 する段階;を組み合わせで有することを特徴とするアプ リケーション演児方法。

【請求項27】 前記方法が、さらに、

A. 少なくとも前記第一コンピュータにおいて少なくと も一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを実 田士太幹等。

B. 前窓第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセスグループを認が発生した際に前部第一コンピュータ上 20 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする段階;
C. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤブロセスグループ次律が発生した際に前記第一コンピュータを再設動する段階。及び、

D. 前記第一コンピュータ上の前記第一アプリケーションレイヤプロセスグループを機能停止にすることが不可 地である際に時間第一コンピュータ上の前部システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセスグループの各々を除く前記プロセスグループ全でを再初頭化する段階; を組み合わせて有することを特徴とする請求項26記載30のアプリケーション実現が洗。

【請求項28】 前記方法が、さらに、前面第二アプリ ケーションレイヤプロセスグループの前記故障を回復す る目的での前記再初期化外更散した際に前記録 ュータを再駆動する段階;を組み合わせて有することを 伸像とする請求項27記載のアプリケーション実現方 サー

【請求項29】 前記方法が、さらに、前記第二アプリケーションレイヤブロセスタループの前記成機を回復する目的での前記が第一コンピュータの前記が表対した順に前記第一コンピュータの電源を切断・再扱入する目的で地立コンピュータを利用する段階、を組み合わせて有することを特徴とする請求項28記載のアプリケーション実表方法。

【韓東項30】 前記方法が、さらに、前記第二アプリケーションレイヤブロセスグループの前記被隔を回復する自的での前記が第一コンピュータの前記が譲ります。再投入が失敗した際に前記第一コンピュータの選抜を切断する目的で施立コンピュータを利用する段階;を組み合わせて有することを神波とする語彙項29記載のアプリケの

ーション実現方法。

(G)

【請求項31】 高利用可能性アプリケーション実現方 法において、当該方法が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるいは複数個のプロセスグループを実行する段階;ここで、前部プロセスグループのうちの少なくとも一つは前部プロセスグループのうちの前部少なくとも一つに対して共適である故障間復戦略を有する単一あるいは複数個のプロセスを有じている;

10 B. 前錠少なくとも二つのコンピュータのうちの少なくとも一つにおいて、前短単一あるいは寝数値のプロセスグループのうちの少なくとも一つに対する故郷面復服整を開始するプロセスグループマネーシャを実行する段際;

C. 前起少なくとも二つのコンピュータのうちの少なくとも第一のものにおいて少なくとも二つのプロセスグループを育するアプリケーションレイヤを実現する政階;
 D. 前配少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロセスグループが依存しているリソースの波篋の際に前記

第一コンピュータ上の前記少なくとも一つのアプリケーションレイ・プロセスグループを機能停止にする段階;
E. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二のものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグループは前記第一コンピュータ上の前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロセスグループのうちの一つと数を構成している。及び、

F. 前部少なくとも一つのアプリケーションレイヤプロセスグループが依存している前部リソースの前部故様の10 際に前記第二コンピュータ上の前記対になったプロセスグループを超動する段階;を組み合わせて有することを特徴とするアプリケーション実現方法。

【請求項32】 前記方法が、さらに、

A. 少なくとも前記第一コンピュータにおいて少なくと も一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを実 現する段階:

B. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤプロセ スグループ故障が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする段階;

40 C. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤブロセス グルーブ故障が発生した際に前記第一コンピュータを再 起動する段階;

D. 前記故障を有する前記リソースを再初期化する段階;及び、

E. 前窓第一コンピュータ上の前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロセスグループを機能停止にすることが不可能である場合に前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセスグループの各々を除く前記プロセスグループ全てを再切が出てまることを確認する。

11

請求項31記載のアプリケーション実現方法。

【請求項33】前記方法が、さらに、前記少なくとも一 つのアプリケーションレイヤプロセスグループが依存し ている前記リソースの前記故障を回復する目的での前記 再初期化が失敗した際に前記第一コンピュータを再起動 する段階:を組み合わせて有することを特徴とする請求 項32記載のアプリケーション実現方法。

【請求項34】前記方法が、さらに、前記少なくとも一 つのアプリケーションレイヤブロセスグループが依存し ている前記リソースの前記故障を同復する目的での前記 10 第一コンピュータの前記再起動が失敗した際に前記第一 コンピュータの電源を切断・再投入する目的で独立コン ピュータを利用する段階; を組み合わせて有することを 特徴とする請求項33記載のアプリケーション実現方

【請求項35】前記方法が、さらに、前記少なくとも一 つのアプリケーションレイヤプロセスグループが依存し ている前記リソースの前記故障を回復する目的での前記 第一コンピュータの前記電源切断・再投入がが失敗した 際に前記第一コンピュータの電源を切断する目的で独立 20 コンピュータを利用する股階;を組み合わせて有するこ とを特徴とする請求項34記載のアプリケーション実現 方法。

【請求項36】 高利用可能性アプリケーション実現方 法において、当該方法が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する段階;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロヤスゲループのうちの前記少かくとも一つに対して共 通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のブ ロセスを有している:

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する段 階:

C. 前記少なくとも第一コンピュータにおいて、少なく とも一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを 実現する段階;

D. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤプロセ スグループ故障が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする段階; E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ故障が発生した際に前記第一コンピュータを再 起動する段階:

F. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも一つのプロセスグル ープを有するアプリケーションレイヤを実現する段階; G. 前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤプロ セスグループにおける故臓の際に前記第一コンピュータ 50 ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共

上の前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロ セスグループを再始動する段階;

 前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤプロ セスグループにおける前記故障を回復する目的での前記 再給動が失敗した際に前記第一コンピュータ上の前記少 なくとも一つのアプリケーションレイヤプロセスグルー プを機能停止にする段階:

1. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する段階;ここで、前記対になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上で機能停止にさせら れた前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロ セスグループのうちの一つと対を構成している;

J. 前記第一コンピュータ上の機能停止にさせられた前 記少なくとも一つのアプリケーションレイヤプロセスグ ループの前記故障を回復する目的での前記再始動が失敗 した際に前記第二コンピュータ上の前記対になったプロ セスグループを起動する段階;及び、

K. 前記第一コンピュータ上の前記欠陥を有する前記ア プリケーションレイヤプロセスグループを機能停止にす ることが不可能である場合に前記第一コンピュータ上の 前記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセス グループの各々を除く前記プロセスグループ全てを再初 期化する段階:を組み合わせて有することを特徴とする アプリケーション実現方法。

【請求項37】 前記方法が、さらに、前記アプリケー ションレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記再初期化が失敗した場合に前記第一コンピュータを 再起動する段階:を組み合わせて有することを締御とす 30 る請求項36記載のアプリケーション実現方法。

【請求項38】 前記方法が、さらに、前記アプリケー ションレイヤプロセスダループ故障を回復する目的での 前記第一コンピュータの前記再起動が失敗した場合に前 記第一コンピュータの電源を切断・再投入する目的で独 立コンピュータを利用する段階;を組み合わせて有する ことを特徴とする請求項37記載のアプリケーション実 現方法。

【請求項39】 前記方法が、さらに、前記アプリケー ションレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 40 前記第一コンピュータの前記電源切断・再投入が失敗し た場合に前記第一コンピュータの電源を切断する目的で 独立コンピュータを利用する段階,を組み合わせて有す ることを特徴とする請求項38記載のアプリケーション 実現方法。

【請求項40】 高利用可能性アプリケーション実現方 法において、当該方法が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する段階:ここで. 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ

(8)

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故隠回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する段 館:

ロセスを有している;

C. 前原とかくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも二つのプリセスグル ープを有するアプリケーションレイヤを裏張する段階; D. 前原をかなくとも二つのアプリケーションレイヤブロ セスグループのうちの少なくも第二のものに対する前 記少なくとも二つのアプリケーションレイヤブロセスグ ループのうちの少なくとも第一のものからの検存関係を 規定する段階;

E. 前記第二アプリケーションレイヤブロセスグループ 内の改領の際に前記第一コンピュータ上の前記第二アプ リケーションレイヤブロセスグループを再給動する段 階:

F. 前記第一コンピュータ上の前記第二アプリケーショ ンレイヤブロセスグループの液障の胸に前記第一コンピ ュータ上の前記第一及び第二アプリケーションレイヤブ ロセスグループを機能学上にする設勢;

G、前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する及階;ここで、前記対になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上の前記第二アプリケーションレイヤプロセスグループと対を構成している; おび、アンレイヤプロセスグループと対を構成している; おび、アントインのでは、アントの

日、前部第二アブリケーションレイヤブロセスグループ 内の前部高域を回復する目的での前部高特敵が失敗した 際に前部第二コンピュータ上の前部少なくとも一つの対 になったプロセスグループを超動する段階;を組み合わ せて有することを特徴とするアブリケーション実現方 法

【請求項41】 前記方法が、さらに、

A. 少なくとも前記第一コンピュータにおいて少なくとも一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを実現する段階;

B. 前窓第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセ スグループ 窓際が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする段階; C. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤブロセス グループ 窓牌が発生した際に前記第一コンピュータを再 反動する 名限; 及び、

D. 前記第一コンピュータ上の前記第一アプリケーショ ンレイヤブロセスグルーグを撮影学上にすることが不可 能である際に前記第一コンピュータ上の前記システムレ イヤ内の前記少なくとも一つのプロセスグループの各々 を除く前記プロセスグループ全てを再初期化する段階; を組み合わせて有することを特徴とする請求項40記載 のアプリケーション実現方法。

【請求項42】 前記が法が、さらに、前記第二アプリ ケーションレイヤプロセスグループの前記を議を回復す る目的での前記可初期化が実践した際に前記第一コンピ ュータを再起動する段階;を組み合わせて有することを 替徴とする前求項41記載のアプリケーション実現方 決

【請求項43】 前記方法が、さらに、前前第二アプリ 10 ケーションレイヤブロセスグループの前記数値を回復す る目的での前記第一コンピュータの前記再起動が失敗し た際に前記第一コンピュータの電源を切断・再扱入する 目的で独立コンピュータを利用する段階、を組み合わせ で有することを辨徴とする請求項42記載のアプリケー ション家男方法。

【動球異44】 新記方法が、さらに、前形第二アプリ ケーションレイヤブロセスタループの前記を課金回復す る目的での前記第一コンピュータの前記を課金回復・再投 入が失敗した際に前記第一コンピュータの電原を切断す る目的で独立コンピュータを利用する段階、を組み合わ せて有することを帰後とする勧業項43記載のアプリケ

ーション実現方法。 【請求項45】 高利用可能性アプリケーション実現装 管において、当該装置が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数値のプロセスグループを実行する手段;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 海である数値回復瞭数(フォールトリカバリストラテ

30 ジ)を有する単一あるいは複数個のプロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数像のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する手 段;

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスグ ループを有するシステムレイヤを実現する手段;

40 D. 前型第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセスグループ放幅が発生した際に前距第一コンピュータ上の前配プロセスグループの全てを機能停止にする手段。E. 前部第一コンピュータ上でシステムレイヤブロセスグループ放開が発生した際に前記第一コンピュータを再起動(リプート)する手段;

F. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する手段;ここで、前記対になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上の前記単一あるいは 7 報数個のプロセスゲループのうちの一つと対を構造し、 (9)

いる、及び、

G. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ故障が発生した場合に前記第二コンピュータト で前記対になったプロセスグループを起動(アクティベ ート)する手段;を組み合わせて有することを特徴とす るアプリケーション実現装置。

15

【請求項46】 前記装置が、さらに、前記システムレ イヤプロセスグループ故障を回復する目的での前記第一 コンピュータの前配再起動が失敗した場合に前配第一コ ンピュータの電源の切断・再告入を行なう目的で独立し たコンピュータを用いる手段;を組み合わせて有するこ とを帰後とする館式項45記載のアプリケーション実現 装置。

【請求項47】 前記装置が、さらに、前記システムレ イヤプロセスグループ故障を回復する目的での前記第一 コンピュータの前記前記第一コンピュータの電源の切断 再投入が失敗した場合に前記第一コンピュータの電源 を切断する目的で独立したコンピュータを用いる手段; を組み合わせて有することを特徴とする請求項46記載 のアプリケーション実現装置。

【請求項48】 高利用可能性アプリケーション実現装 置において、当該装置が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する手段:ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のブ ロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する手 段:

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスグ ループを有するシステムレイヤを実現する手段;

D. 前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤプロ セスグループのうちの少なくとも一つが依存しているリ ソースにおける故障が発生した場合に前記第一コンピュ 一タ上の前記プロセスグループの全てを機能停止にする 手段.

E. 前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤプロ セスグループのうちの少なくとも一つが依存している前 記リソースの前記故障の際に前記第一コンピュータを再 起動する手段:

F. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する手段;ここで、前記対になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上の前記プロセスグル ープのうちの一つと対を構成している:及び、

G. 前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤプロ セスグループのうちの少なくとも一つが依存している前 記リソースの前記故障の際に前記第二コンピュータ上で 前記対になったプロセスグループを起動する手段;を有 することを特徴とするアプリケーション実現装置。

【請求項49】 前記装置が、さらに、前記第一コンピ ュータ上の前記システムレイヤプロセスグループのうち の少なくとも一つが依存している前記リソースの前記故 障を回復する目的での前記第一コンピュータの前記再起 動が失敗した場合に前記第一コンピュータの電源の切断 再投入を行なう独立コンピュータを用いる手段;を組 み合わせて有することを特徴とする暗求項48記載のア プリケーション実現装置。

【請求項50】 前記装置が、さらに、前記第一コンピ ュータ上の前記システムレイヤプロセスグループのうち の少なくとも一つが依存している前記リソースの前記故 障を回復する目的での前記第一コンピュータの前記電源 切断・再投入が失敗した場合に前記第一コンピュータの 電源を切断する独立コンピュータを用いる手段;を組み 20 合わせて有することを特徴とする請求項49記載のアプ リケーション実現装置。

【請求項51】 高利用可能性アプリケーション実現装 置において、当該装置が、

 A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する手段;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のプ ロヤスを有している:

とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス 30 B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する手 段;

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスダ ループを有するシステムレイヤを実現する手段: D. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤプロセ

スグループ故障が発生した際に前記第一コンピュータ上 40 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする手段; E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤブロセス グループ故障が発生した際に前記第一コンピュータを再

F. 少なくとも前記第一コンピュータ上で少なくとも一 つのプロセスグループを有するプラットフォームレイヤ

G. 前記第一コンピュータ上でプラットフォームレイヤ プロヤスグループ教職が発生した場合に前記第一コンピ ュータ上の、前記システムレイヤ内の前記少なくとも一 50 つのプロセスグループの各々を除く全てのプロセスグル

を実現する手段:

10 記動する手段:

一ブを機能停止にする手段;

H. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二のものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグループを実現する手段;ここで、前記対になったプロセスグループは前記第一コンピュータ上の前記プロセスグループのうちの一つとおを構成している;及び、

17

I、前記第一コンピュータ上で前記プラットフォームレイヤブロセスグループ故障が発生した場合に前記第二コンピュータ上で前記末になったプロセスグループを起動する手段;を組み合わせて有することを特徴とするアプリケーション実現装置。

【掲示項62】 前部送量が、さらに、前取第一コンピ ニータ上で前款プラットフォームレイヤブロセスグルー ブ放環が発生した場合に、前記第一コンピュータ上の前 記シスケムレイヤ内の前記かなくとも一つのプロセスグ ループの多々を除く全てのプロセスグループを再初類化 (リイニシャライズ) する予設;を組み合むせて有する ことを検接とする請求項61記載のアプリケーション実 実验置。

【請求項53】 前記装置が、さらに、前記プラットフ セームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的の前 認再初期化が失敗した場合に前認第一コンピュータを再 援助する手段;を組み合わせて有することを特徴とする 請求項52記載のアプリケーション志現装置。

【請求項5 4】 前記課度が、さらに、前記プラットフ ォームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 的記第一コンピュータの常問用起動が失敗した場合に前 記第一コンピュータの電源の切断・再投入を行なう独立 コンピュータを用いる手段、を組み合わせて有すること を特徴とする請求項5 3 記載のアプリケーション実現装 鑑。

【請求項55】 前部装置が、さらに、前記プラットフ オームレイナプロセスグループ故障を回復する目的での 和部第一コンピュータの前記電視切断・再投入が失敗し た場合に前記録ーコンピュータの電源を切断する独立 ンピュータを用いる手段;を組み合わせて有することを 特徴とする請求項54 記載のアプリケーション実現装 呼級とする請求項54 記載のアプリケーション実現装

【請求項56】 高利用可能性アプリケーション実現装 置において、当該装置が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるいは複数個のプロセスグループを実行する手段;ここで、前配プロセスグループのうちの少なくとも一つは前配プロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共富である故障巡復戦略を有する単一あるいは複数個のプロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦等 を開始するプロセスグループマネージャを実行する手 及:

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なくとも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスグ

ループを有するシステムレイヤを実現する手段; D. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセ スグループ波響が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする手段; E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ波波が発生した際に前記第一コンピュータを再

F. 前配少なくとも2つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも一つのプロセスグル 一プを有するプラットフォールレイヤを実践する予政; G. 前配第一コンピュータ上の前記プラットフォームレ イヤプロセスグループのうちの少なくとも一つが次存し いものソンスが故障した際に前記第一コンピュータ上 の前配システムレイヤにおける前記少なくとも一つのプ ロセスグループのうちの各々を除く金ての前記プロセス を機能停止にオ多手段;

70 日、前記かなくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの方になったプロセスグル 一プを実現する手段;ここで、前型かなくとも一つの方 になったプロセスグループは前部第一コンピュータ上の 前記プロセスグループのうちの一つと対を構成ししている。及び、

I. 前記第一コンピュータ上の前記プラットフォームと イヤプロセスグループのうちの少なくとも一つが依存し ている前記リソースの前記地障の隣に前記第二コンピュ ータ上の前記少なくとも一つの対になったプロセスグル 0 一才を配動する手段、を有することを特徴とするアプリ ケーション実現装置。

【請求項57】 前記装置が、さらに、

A. 前記故障を有する前記リソースを再初期化する手段;及び、

B. 前室第一コンピュータ上の前記プラットフォームレイヤブロセスグループのうちの少なくとも一つが依存している前記リンスの前記被債の際に前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤにおける前記少なくとも一つのブロセスグループの各々を除く全てのプロセスを再る。を他みるわせて有することを特勢とする。

る請求項56記載のアプリケーション実現装置。

【請求項58】 前記装置が、さらに、前記第一コンピ エータ上の前記プラットフォームレイヤプロセスグルー プのうちの少なくとも一つが依存している前記リソース の前記被摩を回復する目的での前記所初期化が失敗した

場合に前記第一コンピュータを再起動する手段;を組み 合わせで有することを特徴とする請求項57記載のアプ リケーション実現装置。 【請求項59】 前窓装置が、さらに、前記第一コンピ

50 ユータ上の前記プラットフォームレイヤプロセスグルー

(11)

プのうちの少なくとも一つが依存している前記リソース の前記故障を回復する目的での前記第一コンピュータの 前記再起動が失敗した場合に前記第一コンピュータの電 源の切断・再投入を行なう独立コンピュータを用いる手 段:を組み合わせて有することを特徴とする請求項58 記載のアプリケーション実現装置。

【請求項60】 前記装置が、さらに、前記第一コンピ ュータ上の前記プラットフォームレイヤプロセスグルー プのうちの少なくとも一つが依存している前記リソース の前記故障を回復する目的での前記第一コンピュータの 10 前記電源切断・再投入が失敗した場合に前記第一コンピ ュータの電源を切断する独立コンピュータを用いる手 段;を組み合わせて有することを特徴とする請求項59 記載のアプリケーション実現装置。

【請求項61】 高利用可能性アプリケーション実現装 置において、当該装置が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する手段;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ 通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のプ ロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する手 段;

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて、少なくとも一つのプロセスク ループを有するシステムレイヤを実現する手段;

D. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤプロセ スグループ故障が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする手段: E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ故障が発生した際に前記第一コンピュータを再 起動する手段:

F、前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも一つのプロセスグル ープを有するプラットフォームレイヤを実現する手段; G. 前記第一コンピュータ上で発生したプラットフォー ムレイヤ故障の際に前記プラットフォームレイヤブロセ スグループのうちの少なくとも一つを再始動(リスター ト) する手段:

H. 前記プラットフォームレイヤ故障を回復する目的で の前記再始動が失敗した際に前記第一コンピュータ上の 前記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセス グループの各々を除く前記プロセスグループの全てを機 能停止にする手段:

1. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル 50 実現する手段:

20 ープを実現する手段;ここで、前記少なくとも一つの対 になったプロセスグループは前記第一コンピュータ上の 前記プロセスグループのうちの一つと対を構成ししてい る;及び、

1. 前記プラットフォームレイヤプロセスグループ故障 を回復する目的での前記再給動が失敗した際に前記第二 コンピュータ上の前記少なくとも一つの対になったプロ セスグループを起動する手段;を組み合わせて有するこ とを特徴とするアプリケーション実現装置。

【請求項62】 前記装置が、さらに、前記プラットフ オームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記再始動が失敗した際に前記第一コンピュータトの前 記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセスグ ループの各々を除く前記プロセスダループの全てを再初 期化する手段;を組み合わせて有することを特徴とする 請求項61記載のアプリケーション実現装置。

【請求項63】 前記装置が、さらに、前記プラットフ オームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記再初期化が失敗した際に前記第一コンピュータを再 ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 20 起動する手段;を組み合わせて有することを特徴とする 請求項62記載のアプリケーション実現装置。

> 【請求項64】 前記装置が、さらに、前記プラットフ ォームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記再記動が失敗した際に前記第一コンピュータの奮浪 を切断・再投入する目的で独立コンピュータを利用する 手段;を組み合わせて有することを特徴とする請求項6 3記載のアプリケーション実現装置。

【請求項65】 前記装置が、さらに、前記プラットフ オームレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 30 前記第一コンピュータの前記電源切断・再投入が失敗し た際に前記第一コンピュータの電源を切断する目的で独 立コンピュータを利用する手段;を組み合わせて有する ことを特徴とする請求項64記載のアプリケーション実 現装置。

【請求項66】 高利用可能性アプリケーション実現装 置において、当該装置が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい。 は複数個のプロセスグループを実行する手段;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ

40 ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のプ ロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する手 段:

C. 前記少なくとも第一コンピュータにおいて、少なく とも一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを (12)

22

D. 前部第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセ スグループ軟酸が発生した際に前部第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを爆能停止にする手段; E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ歌陸が発生した際に前記第一コンピュータを再 段階する手段。

F、前窓少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも一つのプロセスグル 一プを有するアプリケーションレイヤを実現する手段; G、前記第一コンピュータにおける前記少なくとも一つ のアプリケーションレイヤブロセスグループの故障の際 に前記第一コンピュータ上の前記少なくとも一つのアプ リケーションレイヤプロセスグループを機能停止にする 手段;

H. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの方になったプロセスグル ープを実要する手段;ここで、前記対になったプロセス グループは前部第一コンピュータ上の機能停止にさせら れた前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロ セスグループのうちの一つと対を構成している;

1. 前和第一コンピュータ上の前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロセスグループの前記效率の際に前記第二コンピュータ上の前記対になったプロセス留グループを起動する手段;及び。

J. 前記第一コンピューゲ上の前記故様を有する前記ア ブリケーションレイヤブロセスグルーを機能停止にすることが不可能である際に前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセスグループの金々を消く前記プロセスグループの金でを再初 現代する手段;を他のからせて有することを特徴とするアプリケーション実現装置。

【請求項67】 前記装置が、さらに、前記アプリケーションレイヤプロセスグループ款階を回復する目的での前記再初期化が失敗した際に前記第一コンピュータを再 窓動する手段;を組み合わせて有することを特徴とする 情求項66 記載のアプリケーション実現装置。

【請求項68】 前記装置が、さらに、前記アプリケーションレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での前記第一コンピュータの前記再起動が失敗した際に前記第一コンピュータの意識を切除・再投入する目的で独立コンピュータを利用する手段、を組み合わせて有することを映像とする請求項67記載のアプリケーション実現

【請求項69】 前記談置が、さらに、前記アプリケーションレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記第一コンピュータの前記電談切断・再投入が失敗し た際に前記第一コンピュータの電源を切断する目的で独 立コンピュータを利用する手段;を組み合わせて有する ことを特徴とする請求項68記載のアプリケーション実 現場置 【請求項70】 高利用可能性アプリケーション実現装 置において、当該装置が、

A、少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数値のプロセスグループを実行する手段;ここで、 前記プロセスグループのうちのかなくとも一つに前立 ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 通である高線回復戦勢を有する単ーあるいは複数個のプ ロマスを有している; B、前記少なくとも二つのコンピー エーダのうちの少なくとも一つにおいて、前記単一ある 10 いは複数値のプロセスグループのうちの少なくとも一つ に対する高線回復戦略を博動するプロセスグループマネ

に対する故様回復報題を博物するプロセスグループマネ ージャを実行する手段; C. 前配少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも着一のものにおいて少なくとも二つのプロセスグル ープを有するアプリケーションレイヤを実現する手段;

ープを有するアプリケーションレイヤを展現する手段: D. 前記少なくとも二つのアプリケーションレイヤブロ セスグループのうちの少なくとも第二のものに対する前 記少なくとも二つのアプリケーションレイヤブロセスグ ループのうちの少なくとも第一のものからの依存関係を 20 規定する手段:

E. 前記第一コンピュータ上の前記第二アプリケーションレイヤプロセスグループの教障の際に前記第一コンピュータ上の前記第一及び第二アプリケーションレイヤプロセスダループを機能停止にする手段:

F. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する手段;こで、前部設になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上の前記第二アプリケ ーションレイヤプロセスグループと対を構成している; 30 及び、

G. 前証第一コンピュータ上の前記第二アプリケーショ ンレイヤブロセスグループの前記放輝の際に前記第二コ ンピュータ上の前記対になったプロセスグループを起動 する手段;を組み合わせで有することを特徴とするアプ リケーション実現契置。

【請求項71】 前記装置が、さらに、

A. 少なくとも前記第一コンピュータにおいて少なくと も一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを実 現する手段;

6 B. 前室第一のコンピュータ上でシステムレイヤプロセ スグループ 就成が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする手段。 C. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ 被博が発生した際に前記第一コンピュータを再 記載する手段。及び、

D. 前記第一コンピュータ上の前記第一アプリケーションレイヤブロセスグループを機能停止にすることが不可能である際に前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセスグループの各々を除ぐ前記プロセスグループ全てを再初期化する手段;

を組み合わせて有することを特徴とする請求項70記載 のアプリケーション実現装置。

【請求項72】 前記装置が、さらに、前記第二アプリ ケーションレイヤプロセスグループの前記故障を回復す る目的での前記再初期化が失敗した際に前記第一コンピ ュータを再起動する手段;を組み合わせて有することを 特徴とする請求項71記載のアプリケーション実現装

【請求項73】 前記装置が、さらに、前記第二アプリ ケーションレイヤプロセスグループの前記故障を回復す る目的での前記第一コンピュータの前記再起動が失敗し た際に前記第一コンピュータの電源を切断・再投入する 目的で独立コンピュータを利用する手段;を組み合わせ て有することを特徴とする請求項72記載のアプリケー ション実現装置。

【請求項74】 前記装置が、さらに、前記第二アプリ ケーションレイヤプロセスグループの前記故障を回復す る目的での前記第一コンピュータの前記電源切断・再投 入が失敗した際に前記第一コンピュータの電源を切断す る目的で独立コンピュータを利用する手段;を組み合わ 20 せて有することを特徴とする請求項73記載のアプリケ ーション実現装置。

【請求項75】 高利用可能性アプリケーション実現装 置において、当該装置が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する手段;ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のプ ロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する手

C. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも二つのプロセスグル ープを有するアプリケーションレイヤを実現する手段; D. 前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤプロ 第一コンピュータ上の前配少なくとも一つのアプリケー ションレイヤプロセスグループを機能停止にする手段; E. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の ものにおいて少なくとも一つの対になったプロセスダル 一プを実現する手段;ここで、前記対になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上の前記少なくとも一 つのアプリケーションレイヤプロセスグループのうちの 一つと対を構成している;及び、

F. 前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤプロ セスグループが依存している前記リソースの前記故障の 50 際に前記第二コンピュータ上の前記対になったプロセス グループを起動する手段;を組み合わせて有することを 特徴とするアプリケーション実現装置。

【請求項76】 前記装置が、さらに、

(13)

A. 少なくとも前記第一コンピュータにおいて少なくと も一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを実 現する手段;

B. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤプロセ スグループ故障が発生した際に前記第一コンピュータ上 10 の前記プロヤスゲループの全てを機能停止にする手段: C. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ故障が発生した際に前記第一コンピュータを再 起動する手段:

D. 前記故障を有する前記リソースを再初期化する手 段;及び、

E. 前記第一コンピュータ上の前記少なくとも一つのア プリケーションレイヤプロセスグループを機能停止にす ることが不可能である場合に前記第一コンピュータ上の 前記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセス グループの各々を除く前記プロセスグループ全てを再初 期化する手段;を組み合わせて有することを特徴とする 請求項75記載のアプリケーション実現装置。

【請求項77】前記装置が、さらに、前記少なくとも一 つのアプリケーションレイヤプロセスグループが依存し ている前記リソースの前記故障を回復する目的での前記 再初期化が失敗した際に前記第一コンピュータを再起動 する手段;を組み合わせて有することを特徴とする請求 項76記載のアプリケーション実現装置。

【請求項78】前記装置が、さらに、前記少なくとも一 30 つのアプリケーションレイヤプロセスグループが依存し ている前記リソースの前記故障を回復する目的での前記 第一コンピュータの前記再起動が失敗した際に前記第一 コンピュータの電源を切断・再投入する目的で独立コン ピュータを利用する手段;を組み合わせて有することを 特徴とする請求項77記載のアプリケーション実現装 置。

【請求項79】前記装置が、さらに、前記少なくとも一 つのアプリケーションレイヤプロセスグループが依存し ている前記リソースの前記故障を回復する目的での前記 セスグループが依存しているリソースの故障の際に前記 40 第一コンピュータの前記電源切断・再投入がが失敗した 際に前記第一コンピュータの電源を切断する目的で独立 コンピュータを利用する手段;を組み合わせて有するこ とを特徴とする請求項78記載のアプリケーション実現 装置。

> 【請求項80】 高利用可能性アプリケーション実現装 置において、当該装置が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する手段、ここで、 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プ ロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共

(14)

26

通である故障回復戦略を有する単一あるいは複数個のプロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複数個のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する手

C. 前記少なくとも第一コンピュータにおいて、少なくとも一つのプロセスグループを有するシステムレイヤを 事項する年段:

D. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセ スグループ数隔が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全でを機能停止にする手段; E. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループ転削が発生した際に前記第一コンピュータを再 を動する手段;

F. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも第一のものにおいて少なくとも一つのプロセスグル 一プを有するアプリケーションレイヤを東張する手段; G. 前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロ セスグループにおけるが超っ隣に前記第一コンピュータ 上の前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロ セスグループを再始動する手段;

H. 前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロセスグループにおける前記表標を回復する目的での前記 再始動が失敗した場に前記第一コンピュータ上の前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロセスグループを機能停止にする手段;

I、前記少なくとも二つのコンピュータのうちの第二の めのにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する手段;ここで、前記対になったプロセス グループは前記第一コンピュータ上で機能を止にさせら れた前記少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロ セスグループのうちの一つと対を構成している;

J. 前距第一コンピュータ上の機能停止にさせられた前 配少なくとも一つのアプリケーションレイヤブロセスグ ループの前記改革を回復する目的での前記再始動が失敗 した際に前犯第二コンピューチ上の前記対になったプロ セスダループを起動する手段;及び、

K. 前記第一コンピュータ上の輸記欠略を有する輸記ア ブリケーションレイヤプロセスグループを輸館停止にすることが不可能である場合に前記第一コンピュータ上の前記システムレイヤ内の前記少なくとも一つのプロセスグループの各々を除く前記プロセスグループ全でを再初 アプリケーション実現装置、

【請求項81】 前記装置が、さらに、前記アプリケー ションレイヤプロセスクループ故障を回復する目的での 前記再初期化が失敗した場合に前記第一コンピュータを 再起動する手段、を組み合わせて着することを特徴とす 50

る請求項80記載のアプリケーション実現装置。

【請求項82】 前記装置が、さらに、前窓アプリケーションレイヤプロセスグループ放降を回復十つ目的やの前部第一コンピュータの前部再転割が失敗した場合に前部第一コンピュータの龍旗を切断・再投入する目的で独立コンピュータを利用する手段、を組み合わせて有することを特徴とする請求項81記載のアプリケーション実現装置。

【請求要 8 】 前弦装設が、さらに、前窓アプリケー 10 ションレイヤプロセスグループ故障を回復する目的での 前記第一コンピュータの前記電談切断・再投入が失敗し た場合に前記第一コンピュータの電談を切断する目的で 建立コンピュータを利用する手段;を組み合むせて有す ることを特徴とする請求項82記載のアプリケーション 実度線散。

【請求項84】 高利用可能性アプリケーション実現装置において、当該装置が、

A. 少なくとも二つのコンピュータにおいて単一あるい は複数個のプロセスグループを実行する手段;ここで、

0 前記プロセスグループのうちの少なくとも一つは前記プロセスグループのうちの前記少なくとも一つに対して共 さてみる液螺回復戦略を育する単一あるいは複数値のプロセスを有している;

B. 前記少なくとも二つのコンピュータのうちの少なく とも一つにおいて、前記単一あるいは複繁僅のプロセス グループのうちの少なくとも一つに対する故障回復戦略 を開始するプロセスグループマネージャを実行する手 段:

C. 前記少なくもも二つのコンピュータのうちの少なくとも第一のものにおいて少なくとも二つのプリセスグループを有するアプリケーションレイヤを実現する事段、D. 前記少なくとも二つのアプリケーションレイヤブロスグループのうちの少なくとも第二のものにおする前記少なくとも二つのアプリケーションレイヤブロセスグループのうちの少なくとも第一のものからの依容期後を規定する事長。

E. 前記第二アプリケーションレイヤブロセスグループ 内の故障の際に前記第一コンピュータ上の前記第二アプ リケーションレイヤブロセスグループを再始動する手

段;

F. 前記第一コンピュータ上の前記第二アプリケーショ ンレイヤブロセスグループの故障の際に前記第一コンピ ュータ上の前記第一及び第二アプリケーションレイヤブ ロセスグループを機能停止にする手段;

G. 前額少なくとも、二のコンピュータのうちの第二の めのにおいて少なくとも一つの対になったプロセスグル ープを実現する手段、ここで、前部対になったプロセス グループは前額第一コンピュータ上の前記第二アプリケーションレイヤプロセスグループと対を構成している。 及び、 及び、 日、前部第二アブリケーションレイヤブロセスタループ 力の前部設備を回復する目的での前部再動動が失敗した 既に前部第二コンピュータ上の前記少なくとも一つの対 になったプロセスグループを記載する手段;を組み合わ せて有することを特徴とするアブリケーション実現装 他。

【請求項85】 前記装置が、さらに、

A. 少なくとも前記第一コンピュータにおいて少なくとも一つのプロセスグループを育するシステムレイヤを実現する手段:

B. 前記第一のコンピュータ上でシステムレイヤブロセ スグループ 款限が発生した際に前記第一コンピュータ上 の前記プロセスグループの全てを機能停止にする手段; C. 前記第一コンピュータ上でシステムレイヤプロセス グループを開か発生した際に前記第一コンピュータを再 を動する手段;及び、

D、前部第一コンピュータ上の前部第一アブリケーションレイヤブロセスグループを機能停止にすることが不可能である際に前部第一コンピュータ上の前部システムレイヤ内の前部少なくとも一つのプロセスグループの各を強く前記プロセスグループ金でを再初期化する手段;を組み合わせて有することを特徴とする前求項84部載のアブリケーション実現實置。

【請求項86】 前記装置が、さらに、前記第二アプリ ケーションレイヤプロウエスグループの前記波隊を回復す る目的での対記再初期化が実現した際に前記第一コンピ ュータを再起動する手段;を紹み合わせて有することを 特徴とする請求項85記載のアプリケーション実現装 等

【請求項87】 前記装置が、さらに、前記第二アプリケーションレイヤプロセスグループの前記機能を回復する目的での前記制第一コンピュータの前記用を励が失敗した際に前記第一コンピュータの電源を切断、再投入する目的で鉛立コンピュータを利用する手段;を組み合わせで有することを特徴とする請求項86記載のアプリケーション実現提配。

【請求項 8 8】 前記接置が、さらに、前記費ニアプリ ケーションレイヤプロセスグループの前記就限を回復す る目的での前記第一コンピュータの前記就関が、再投 入が失敗した際に前記第一コンピュータの電源を切断す る目的で第立コンピュータを利用する手段、を組み合わ せて有することを特徴とする請求項87部載のアプリケーション多項設置。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本苑明はコンピュータシステムアーキテクチャに関し、特に、市販の複数位の演算装置にわたってスケーラブルなアプリケーションの利用可能性階層と同時に実現する高倍模性クラスタ計算アーキテクチャに載する。

[0002]

する。

【従来の技術】従来技術に係る高利用可能性クラスタコ ンピュータシステムは、通常、例えば共有ディスクなど の共有された物理的なストレージデバイスを有するアー キテクチャを有するように配置されている。それゆえ、 従来技術に係るクラスタ提供は、通常、物理的なハード ウエア、すなわちシステム及びストレーシデバイスの、 特に特定のアプリケーション処理環境に適合されたクラ スタ配置、に基づいている。従来技術に係る容易に入手 10 可能な一般的なクラスタにおいては、重要なアプリケー ションデータは、全て、最低でもクラスタ内の一つの計 質システムからアクセス可能な外部共有ディスクト、あ るいはディスクプール上に存在していなければならな い。從来技術に係るこの種のクラスタはディスク上のデ ータパーティションへのアクセスを分離しようと試みる ため、共有ディスクへのアクセスは一度にわずか一つの 計算システムに限定されてしまう。プライマリ計算シス テムが故障すると交代が発生し、クラスタ内においてデ ィスクへのアクセスがプライマリ計算システムから専用 のバックアップシステムへと再割り当てされる。この種 の再割り当てが実行されると、そのバックアップシステ ムトのアプリケーションがディスクへのアクセスを実行

28

いは、マルチプロセッサクラスタである。共有ディスク クラスタと同様、マルチプロセッサクラスタは、計算ン ステムのハードウエアペースの配置である。 複数値の計 第システムが大質的に互いに無関係である共有ディスク ラスタとは異なり、マルチプロセッサクラスタ内の計 第システムは、同一のデータを実質的に同時に利用して 全で同一のアプリケーションを実行している。前物理的 ストレージディイスセトをアルトンアクマーストのトアクマー

【0003】 従来技術に係る他のクラスタソリューショ

ストレージデバイスは、全ての計算システムからアクセス可能であるように記憶されている。この他のマルチプロセッサクラスタは、コンカレントなアークへのアクセスを制御する目的で、データへのアクセスを管理しデータ破壊すなわるデータ整体性の問題を防止するロックマネージメントソフトウエアを利用する。アルチプロセッサクラスタを構成するある計算システムが従るを起こした場合でも、残存するシステムがデータ処理を継続する40 ことが可能である。

(0004) 後来技術に係る別のクラスタソリューションは、メモリが複数個の計算システムに関して共有されている共有メモリオなわちシステムススステーキなわるケーラブルパラレルブロセッシングクラスタである。この種のシステムは、対称マルチブロセッシングクラスタにおける計算システムの概要をスケーリングすることによって性能を向上させることを目的とするため、単一の計算ンステムが破職すると対称マルチブロセッシングするない。

ム全体が利用不可能になってしまう。

【0005】従来技術に係るさらに別のクラスタアーキ テクチャは、多重パラレルプロセッサクラスタである。 この場合には、各々の計算システムがそれぞれ専用のメ モリ及びディスクを有しており、それらはクラスタ内の いずれの計算システムによっても共有されていない。あ るシステムがデータをディスク上に有していてそのデー 夕が他の計算システムによって必要とされる場合には、 前者のコンピュータが高速ネットワークを介してデータ を後者の計算システム宛に送出する。この種の多重バラ レルプロセッサクラスタは、複数個の計算システムをコ ンカレントに動作させることによって性能向 Fを図るこ とを目的としているため、故障してしまった計算システ ムに関連しているデータは利用不可能となる。

[0006]

【発明が解決しようとする課題】従来技術に係る高利用 可能性クラスタは、種々のレベルの利用可能性を実現す る目的で、ターゲットとする特定の市場に関してデータ 及びアプリケーション特性を最適化するオペレーティン グシステムベースのクラスタを用いている。この種のタ ーゲットベースのアプローチは、無数のレガシーアプリ ケーションが現実として存在し、それぞれが対応したハ ードウエア上で実行される独自の回復及び性能特性を有 そのうちのあるものがフォールトトレラントである ような、通信を含む産業群には向いていない。

【0007】それゆえ、市販の相互接続手段を用いて緩 やかに結合された単一あるいは複数個の市販の計算シス テムにわたって種々のレベルの高利用可能性を同時に実 理する計算システムアーキテクチャが望まれている。

【0008】 従来技術に係る高利用可能性クラスタソリ 30 障回復が開始される。 ューションは、特定のアプリケーションの"鼓動(hear theats) "及び回復をサポートすることが可能である。 従来技術に係るソリューション間での最も顕著なアーキ テクチャ的な差異は、アプリケーション及び/あるいは 計算システムがアクティブあるいはスタンバイ状態であ るように如何に選択あるいは制御するかを決定する方 法、及び、計算システムに対してアプリケーションデー タへのアクセスがいつ許可されるのかを決定する方法で ある。通常の物理的な高利用可能性クラスタソリューシ ョンにおいては、計算システム対間の余剰通信機能の組 40 アプリケーションレイヤプロセスグループが故障する を用いて、コンフィグレーションステータスを決定す る。ほとんどの場合において、システム対はいずれのシ ステムがアプリケーションに関してアクティブであるか を決定することが可能である。

【0009】従来技術に係る高利用可能性ソリューショ ンにおいては、計算システム間の全ての通信が失われる と、各々の計算システムあるいはクラスタアプリケーシ ョンは、他のものが故障したと思い込んで、それぞれが 全てアクティブ状態になってしまう。このような状況 は、アプリケーションデータ及び処理の破壊という、好 50 している緩やかに結合されたコンピュータのハードウエ

ましくない高いリスクを顕在化させることになる。この ような事態の発生を防止するため、複数のレベルでのプ ロテクション及びセーフティが可能である。従来技術に 係るあるソリューションにおいては、共有ストレージを 介して"鼓動"を利用することにより、この種のリスク をほぼ除去することが可能である。ある種のクラスタソ リューションにおいては共有ストレージを用いる必要が ないため、プラットフォームに依存しないハードウエア コンポーネントがソフトウエアベースのクラスタコンポ 10 ーネントを捕害するために望ましい。それゆえ、緩やか に結合された市販の計算システムを用いて高利用可能性 アプリケーションプロセスのスケーラブルな階層を実現 することが本発明の目的である。

[0010]

(16)

【課題を解決するための手段】本発用は、緩やかに結合 された市販の計算システム、以下、コンピュータとも故 障される、を用いて高利用可能性アプリケーションプロ セスのスケーラブルな階層を実現する方法及び装置を提 供する。計算システムは、あらゆるタイプのプロセッサ 及びこの種のプロセッサを含むあらゆるデバイスを意味

している。 【0011】リソースの依存性及び故障回復戦略がプロ セスグループレベルで発生する。例えば、3つのプロセ スを含むプロセスグループが、4つのリソース、例えば 他のプロセスグループやディスクなどの周辺デバイス、 に依存する場合がある。このプロセスグループ内での単 一のプロセスの故障あるいはそのプロセスグループが依 拠している単一のリソースの故障により、そのプロセス グループ全体に関して、それを単一のユニットとして故

【0012】プロセスグループは、システムレイヤ、プ ラットフォームレイヤ、あるいはアプリケーションレイ ヤのいずれかに属する。本発明の望ましい実施例におい ては、各々のレイヤは、独自のプロセスグループ起動及 び故障回復戦略を有している。本発明の望ましい実施例 においては、アプリケーションレイヤプロセスグループ は、個々のコンピュータ上の別のアプリケーションレイ ヤプロセスグループと対を構成している。ある種の拡大 するプロセスグループ故障回復戦略の一部として、ある と、それと対を構成しているアプリケーションレイヤブ ロセスグループが存在する場合には、それが故障したプ ロセスグループの機能の実行を引き継ぐ。

【0013】アプリケーションレイヤプロセスグループ は単一あるいは複数個のプラットフォームレイヤブロセ スグループに依存しており、プラットフォームレイヤブ ロセスグループは単一あるいは複数個のシステムレイヤ プロセスグループに依存し、システムレイヤプロセスグ ループはこれらのプロセスグループのホストとして機能 アに依存している。

【0014】システムレイヤプロセスグループが故障す るとそのホストコンピュータ上の全てのプロセスが機能 を停止する。この際、他の単一あるいは複数個のコンピ ュータ上の、機能停止してしまったアプリケーションレ イヤプロセスグループと対を構成しているあらゆるアプ リケーションレイヤプロセスグループが起動され、故障 したシステムレイヤブロセスグループのホストとして機 能してるコンピュータがリプートされ、そして、全ての システムレイヤ、プラットフォームレイヤ、及びアプリ ケーションレイヤブロヤスグループが再初期化される。 【0015】 ブラットフォームレイヤブロセスグループ が故障すると、そのプラットフォームレイヤプロセスグ ループが0回あるいは複数回再起動される。故障したブ ラットフォームレイヤプロセスグループの再起動によっ て当該プラットフォームレイヤプロセスグループの故障 が修復されない、あるいは当該プラットフォームレイヤ プロセスグループが再起動可能ではない、という場合に は、当該ホストコンピュータ上の全てのアプリケーショ ンレイヤ及びプラットフォームレイヤプロセスグループ 20 が停止させられて再初期化される。この段階には、当該 ホストコンピュータトの停止させられたアプリケーショ ンレイヤプロセスグループと対を構成している他の単一 あるいは複数個のコンピュータ上のあらゆるアプリケー

【0016】プラットフォームレイヤプロセスグループ が依存しているリソースが故障すると、当該ホストコン ピュータ上の全てのアプリケーションレイヤ及びプラッ トフォームレイヤブロヤスグループが停止させられて再 初期化される。この段階には、当該ホストコンピュータ 上の停止させられたアプリケーションレイヤプロセスグ ループと対を構成している他の単一あるいは複数個のコ ンピュータ上のあらゆるアプリケーションレイヤプロセ スグループの起動が含まれる。

ションレイヤプロセスグループの起動が含まれる。

【0017】アプリケーションレイヤプロセスグループ が故障すると、そのアプリケーションレイヤブロセスグ ループが0回あるいは複数回再起動される。故障したア プリケーションレイヤプロセスグループの再起動によっ て当該アプリケーションレイヤプロセスグループの故障 プロセスグループが再起動可能ではない、という場合に は、故障したアプリケーションレイヤプロセスグループ が停止させられ、この停止させられたアプリケーション レイヤプロセスグループと対を構成している。他のコン ピュータ上のアプリケーションレイヤプロセスグループ が起動される。

【0018】アプリケーションレイヤプロセスグループ が依存しているリソースが故障した場合には、当該依存 しているアプリケーションレイヤプロセスグループは停 当該依存しているアプリケーションレイヤプロセスグル ープと対を構成している別のコンピュータ上のアプリケ ーションレイヤプロセスグループが起動される。

[0019]

(17)

【発明の実施の形態】図1は、本発明の望ましい実施例 を模式的に示した図である。当該事故例には、管理端末 (MT) 2、独立コンピュータ(IC) 4、ネットワー ク、コンピュータバスアーキテクチャ等の相互接続8に よって互いに緩やかに結合させられた4つの市販の業界 10 標準計算装置6 (以下、コンピュータ6とも呼称され、

る) が含まれる。計算装置6 (コンピュータ6とも呼称 される) は、あらゆる種類のプロセッサあるいはこれら プロセッサを含むあらゆる種類のデバイスである。

【0020】各々のコンピュータ6は、集合的にプロセ スグループマネージャと呼称される場合のある、プロセ スグループ管理ソフトウエア10を実行している。プロ セスグループマネージャ10はプロセスグループを起動 し、プロセスグループレベルで故障回復戦略を開始す る。プロセスグループはプロセス群であり、通常、ソフ

- トウエアでインプリメントされ、互いにある様式で関連 しているため、プロセスグループを単一のユニットとし て管理することが望ましい。あるプロセスグループ内の 全でのプロセスを再始動することが望ましい場合もあ り、また、強化された故障回復戦路の一部として、個々 のコンピュータ上のプロセスグループによって実行され ている、プロセスグループ内のプロセスの全ての機能を 有することが望ましい場合もある。プロセスグループ は、当該プロセスグループに対して共通であるリソース あるいはリソースの組に依存する場合もあるが必ずした
- 30 そうとは限らない。 【0021】独立コンピュータ4は、長期間に亘って最 小の故障しか起こさないように設計された計算デバイス であることが望ましい。独立コンピュータ4は、米国特 許第5,560,033号に記載されているように、 "鼓動"を用いてコンピュータ6のハードウエア故障を モニタする。緩やかに結合されたコンピュータ6の各々 は、図1の参照番号12によって示されているように、 中央コンピュータ4に接続されている。
- 【0022】 プロセスグループは、システムレイヤ1 が修復されない、あるいは当該アプリケーションレイヤ 40 3、プラットフォームレイヤ15、及びアプリケーショ ンレイヤ17のうちのいずれかのレイヤに属する。各々 のコンピュータ6は、プロセスグループ管理 (PGM) ソフトウエア10、一つのシステムレイヤプロセスグル ープ (SLPG) 14、一つのプラットフォームレイヤ プロセスグループ(PLPG)16、単一あるいは二つ の互いにプロセスグループ対 (PGP) 24を構成して はいないアプリケーションレイヤプロセスグループ(A LPG) 18、プロセスグループ対24の一部である-つのプライマリアプリケーションレイヤプロセスグルー 止させられ、当該ホストコンピュータ上の停止させれた 50 プ (P-ALPG) 20、及び、プロセスグループ対2

4の一部であるオルタネートアプリケーションレイヤブ ロセスグループ (A-ALPG) 22を実行している。 その定義から、(1) 各プロセスグループ対24は、第 ーのコンピュータ6トのプライマリプロセスグループ2 0及び第二のコンピュータ6 Lの別のプロセスグループ 22をそれぞれ含んでいる: (2) 各プライマリプロセ スグループ20及び各オルタネートプロセスグループ2 2は、それぞれプロセスグループ対の一部である;及 び、(3) プロセスグループ14、16、及び18はプ ロセスグループ対24の一部ではない。本発明の望まし い実施例においては、プロセスグループ対はアプリケー ションレイヤ17のみに属している。しかしながら、シ ステムレイヤ13、ブラットフォームレイヤ15、ある いは3つのレイヤの全てにおいてプロセスグループ対は 生成され得るものであって、それは本発用の技術的範疇 に含まれる。

【0023】本発明の望ましい実施例における各々のコ ンピュータ6は前述された種々のタイプの複数個のプロ セスグループを実行しているが、各コンピュータ6が (1) ゼロ個あるいは単一のプロセスグループ14、1 6、及び18;(2)ゼロ個あるいは複数個のプライマ

リプロセスグループ20;及び(3)ゼロ個あるいは複 数個のオルタネートプロセスグループ22:を実行する ことも本発明の技術的範疇に含まれる。

【0024】同様に、コンピュータ6の個数が2あるい はそれ以上であることも本発明の技術的範疇に含まれ る。また、図1においては、プロセスグループ管理ソフ トウエア10が緩やかに結合された4つのコンピュータ 6の全てにおいて宝行されているが、プロセスゲループ 管理ソフトウエア10が緩やかに結合されたコンピュー 30 タ6においてある順序あるいは組み合わせで実行される こと及び/あるいは独立コンピュータ4上で実行される

ことも本発明の技術的総職に含まれる。さらに、独立コ ンピュータ4によって実行される機能が、デジタル信号 プロセッサを搭載した周辺ボード、汎用プロセッサを有 するシステムボード、フォールトトレラントプロセッサ 等のあらゆるタイプのプロセッサを実行することが可能 なあらゆるタイプのデバイスを用いて実行され得るが、

このことも本発明の技術的範疇に含まれる。

等を用いることが可能となる。

【0025】独立コンピュータ4は、本発明の望ましい 事施例においてはRS-232等の業界標準インターフ エース12を用いるが、あらゆるインターフェースを用 いることも可能である。このため、イーサネット、ファ イバ分散データインターフェース(FDDI)、非同期 転送モード(ATM)等の一般的なネットワークインタ ーフェース及び転送制御プロトコル/インターネットプ ロトコル (TCP/IP) 等のプロトコル、あるいはべ リフェラルコンボーネントインターコネクト (PCI)

は、通常、他の緩やかに結合されたコンピュータ6の各 々と同一あるいは相異なった動作環境を有する単一プロ セッサ、マルチプロセッサ、あるいはフォールトトレラ ントプロセッサシステムを有している。言い換えれば、 個々のコンピュータ6は、例えばウィンドウズ(Window s) やユニックス (UNIX) 等の相異なったオペレーティ ングシステムを実行することが可能であり、また、例え ばリアルタイムと非リアルタイム等の相異なった動作環 境、及び、相異なった個数及びタイプのプロセッサを有 することも可能である。緩やかに結合されたコンピュー タ6の各々は、同一のサイトに位置することも可能であ り、また、振勢的に分離されていてローカルエリアネッ トワーク (LAN) あるいはワイドエリアネットワーク (WAN) 等のネットワーク8によって接続されていて もよい。

34

【0027】前述されているように、各々のプロセスグ ループ14、16、18、20、あるいは22は、プロ セスグループ14、16、18、20、あるいは22に 関して共通であるリソースの組に依存する単一あるいは 複数個のプロセスを有している。例えば、このようなリ ソースの組には、コンピュータハードウエア周辺デバイ ス、他のプロセスグループ14、16、あるいは18、 20、あるいは22,通信リンク、利用可能なディスク 空間、あるいは外部アプリケーションの利用可能性に影 響を与えるあらゆるもの、が含まれる。各オルタネート プロセスグループ22は、これらオルタネートプロセス グループと対を構成しているプライマリプロセスグルー プ20が依存しているリソースの組と機能的に等価なり ソースの組に依存する。しかしながら、プライマリプロ セスグループ20が依存しているリソースの組とオルタ ネートプロセスグループ22が依存している個別のリソ ースの組は、同一の個数のリソースを有する必要はな い。プロセスグループ14、16、18、20、あるい は22内に含まれる各々のプロセスは、プロセスグルー プ14、16、18、20、あるいは22に共通の起動 及び故障回復戦略も有している。

【0028】図2は、各々のプロセスグループ14、1 6、18、20、及び22が移行する状態、すなわち、 利用不可能30、初期化32、待機34、アクティブ3 6、及びオフライン38、を示している。利用不可能状 総30及び初期化状態32内のプロセスダループは開始 されておらず、それゆえ実行されていない。アクティブ 状態36内のプロセスグループは開始されており、実行 されている。待機状態34内のプロセスグループが開始 されていて実行されているか否かは、そのプロセスグル ープがホットスタンバイあるいはコールドスタンバイブ ロセスグループのいずれであるかに依存している。待機 状態34内のホットスタンバイプロセスグループは開始 されていて、起動されるのを待機している。待機状態3 【0026】緩やかに結合されたコンピュータ6の各々 50 4内のコールドスタンパイプロセスグループは、それが 起動されるまで開始されない。コールドスタンバイプロセスグループの起動は、そのコールドスタンバイプロセスグループが依依しているあらめる未初原化のリソースの初期化も含かしている。故障状態ではない場合には、プライマリプロセスグループ20はアクティブ状態36内で実行されるように初期化され、オルタネー・デコセスグループ22は冷燥状態34内で初期化される。

【0020】本発明の選ましい実施別においては、オフライン状態 8 8には、マニュアル操作によってのみ入ることが可能であってまた出ることも可能である。食い様 えれば、単一あるいは複数値のプロセスグループ14、16、18、20、及び22をオフライン状態38にからないは単一あるいは複数値のプロセスグループ14、16、18、20、及び22をオフライン状態38から取り除くためには、作業者がローカル管理嫌末とからコマンドを入力しなければならない。オフライン状態38に供えばプロセスグループマネージャ10からのコマンドに応答する場合を第つマエコアル機作以外の状況下は本第9の技術が数解に存まれる。

【0030】リソースあるいはプロセスグループに欠効 がなく、かつ、プライマリプロセスグループ20及びオ ルタネートプロセスグループ22がマニュアルでオフラ イン状態38に遷移させられていない、ということを仮 定すると、プロセスグループ224は、プライマリプロ セスグループ20及びオルタネートプロセスグループ2 2を、それぞれ対になっているアクティブ/コールドス タンバイあるいはアクティブ/ホットスタンバイという 別係で、アクティブが態36及び停機状態34に有して いる。本美のの溜ましい実施別においては、プライマリ プロセスグループ20はアクティブ状態36比初期化さ れ、オルタネートプロセスグループ22は特機状態34 に初期化されることが望ましい。

【0031】プライマリプロセスグループ20がアクテ ィブ状態36に初期化され、オルタネートプロセスグル ープ22が待機状態34に初期化されるが、ある条件下 では、オルタネートプロセスグループ22がアクティブ 状態36にあり、それと対をなしているプライマリプロ セスグループ20が待機状態34にある場合がある。例 えば、アクティブ状態36/待機状態34対を構成して いる関係を有するプロセスグループ対24に含まれるプ ライマリプロセスグループ20において欠陥が生じた場 合には、プロセスグループマネージャ10はプライマリ プロセスグループ20をアクティブ状態36から利用不 可能状態30に遷移させ、オルタネートプロセスグルー プ22を待機状態34からアクティブ状態36に遷移さ せる。プライマリプロセスグループ20を利用不可能状 能30に遷移させる原因となった欠陥が修復されると、 プライマリプロセスグループ20は待機状態34へ遷移 させられ、オルタネートプロセスグループ22を利用不 50 る。

可能状態30へと適移させるようなオルタネートプロセスグループにおける欠陥が発生する、といった状況になるまで特機状態34に留まる。前途されたような状況が発生する。とファイマリプロセスグループ20位は特様状態34からアクティブ状態36に運移する。プロセスグループ20及びオルタネートプロセスグループ20及びオルタネートプロセスグループ20及びオルタス・トラフロセスグループ20最36人とベニュアルで、あるいは、アクティブ状態36人とマニュアルで、あるいは、アクティブ状態36人とで自然がよりであるいは、アクティブ状態36人とで自然がよりであるいは、アクティブ状態36人とでは、アウティブ状態36人となどをであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどであるいとなどのであるいとなどなどのような状況で、切り替えらわ得る。

【0032】アプリケーションレイヤプロセスグループ

36

18.20あるいは22の利用可能性は、送客、単一あるいは複数像のブラットフォームレイヤブロセスグループ16の利用可能性は接接レンス・ブラットフォームレイヤブロセスグループ16の利用可能性は、通常、単一あるいは複数個のシステムレイヤブロセスグループ14の利用可能性は、システムレイヤブロセスグループ14の利用可能性は、システムレイヤブロセスグループ14の利用可能性は依任しているコンピュータ6のハードウエアの利用可能性に依任しているコンピュータのハードウエアの利用可能性に依任している。システムレイヤブロセスグループ14は、ブラットフォームレイヤブロセスグループ16はアブリケーションレイヤブロセスグループ16はアブリケーションレイヤブロセスグループ16はアブリケーションレイヤブロセスグループ18.20、及び22、ションとイヤブロセスグループ18.20、20、20、20、20、2012

りも前に初期化される。

【0033】本発明は、種々の個数のプロセスグループ 14、16、18、20、及び22、及び/あるいは2 つあるいはそれ以上のコンピュータ6に言って拡散され ているプロセスグループ対24を用いて外部アプリケー ションをインプリメントするフレキシビリティを提供す る。例えば、図1に示されている4つのプロセスグルー プ対24は単一の外部アプリケーションの一部である可 能性があり、あるいはそれらは4つ、3つあるいは2つ の個別の外部アプリケーションの一部であってもよい。 加えて、図1に示されたプロセスグループ対24のうち の2つが、2つの個別のコンピュータ6対によって支持 40 されている同一の外部アプリケーションの一部であるこ とも可能である。さらに、単一あるいは複数個のプロセ スグループ対24及び/あるいは単一あるいは複数個の プロセスグループ14、16、18、20、あるいは2 2が、単一あるいは複数個のプロセスグループ対24及 び/あるいは単一あるいは複数個のプロセスグループ1 4、16、18、20、あるいは22と同一のリソース に依存している場合もあり、単一のリソースが故障する と複数個のプロセスグループ及び/あるいは複数個のプ ロセスグループ対の故障回復戦略が実行されることにな (20)

【0034】システムレイヤ13、ブラットフォームレイヤ15、及びアブリケーションレイヤ17の各レイヤは、それそた発自のブロセスクループ起動及り故障回復 戦略を有している。本発事の選ましい実施例において ケート可能ではないがコセスグループ14を有している。ブラットフォームレイヤは、以下の2つのタイプのブロセスグループのサイブのオースケープのサイブのブロセスグループのようないは双方を有している。ブラットフォームレイヤでは、以下の2つのタイプのブロセスグループのエスグループのこのブラットフォームレイヤフロセスグループのこのブラットフォームレイヤフロセスグループのほよ、

(1) 再始動不能かつリロケート不能: あるいは、 (2) 再始動可能かつリロケート可能;のいずれかであ る。アプリケーションレイヤ17は、以下の3つのタイ プのプロセスグループのいずれかあるいは全てを有して いる: (1) 再始動不能かつリロケート不能なプロセス グループ18: (2) 再始動可能かつリロケート不能な プロセスグループ18;及び(3)再始動可能かつリロ ケート可能なプロセスグループ20及び22。リロケー ト可能とは、同一のコンピュータ6内でのあらゆるタイ プのリロケーションではなく、プライマリプロセスグル ープ20あるいはオルタネートプロセスグループ22の 20 機能の実行をあるコンピュータ6から別のコンピュータ 6へとリロケートすることを意味している。プライマリ プロセスグループ20及びオルタネートプロセスグルー プ22はリロケート可能である。プロセスグループ1 16、及び18はリロケート不能である。前述され ているように、本発明の望ましい実施例においては、プ ライマリプロセスグループ20及びセコンダリ (オルタ ネート) プロセスグループ22は、アプリケーションレ イヤ17のみに周している。しかしながら、プライマリ プロセスグループ20及びオルタネートプロセスグルー プ22がプラットフォームレイヤ及び/あるいはシステ ムレイヤに属することや、レイヤベースの故障回復及び /あるいはプロセスグループ起動戦略及び再始動可能性 及びリロケート可能性の他の順列及び組み合わせが本発 明の技術的範疇を逸脱することなくインプリメントされ

【0035】システムレイヤプロセスグループが拡端すると、(1) 故郷したシステムレイヤプロセスグループが のホストとして機能しているコンピュータ6 (「ホストコンピュータ")上の金でのシステムレイヤ、ブラット の フォームレイヤ、及びアプリケーションレイヤヤフセス グループ14、16、18、20、及び22が、利用不可能決略30に運移させられることによって利用不可能 となり;(2) ホストコンピュータ上でアクティび執 36から利用不可能決點30に遷移させられた含プライマリ及び32に 別して、それらと対を構成しているプロセスグループ20 0あるいは22が、その粉を構成しているプロセスグルー ープ20あるいは22が、その粉を構成しているプロセスグル ープ20あるいは22が、その粉を構成しているプロセスグル ープ20あるいは22が、その粉を構成しているプロセスグル ープ20よりによった。サビリンピュータ

得ることは、当業者には明らかである。

6上で起動され;及び(3)故障したシステムレイヤブロセスグループ14のホストとして機能しているコンピュータのがリブートされる。本発明の超ましい実践例においては、リブートは、所定の時間期間の間に所定の回数実行され得る。ホストコンピュータの電源を切断・没入し、ホストコンピュータの電源を切断・没入し、ホストコンピュータのを再起動する。本発明の選ましい実施例においては、震節の切断・投入は、所定の回数実行され得る。ホストコンピュータの破職の切断・投入によってシステムレイ・ゲフロスグループの破障が固度されない場合には、独立コンピュータの電源の関係・投入は、コンピュータの電源を関係し、ホストコンピュータは電源が固度されない場合には、独立コンピュータは電源が関係されていまった。

38

「0036」プラットフォールイヤプロマンが放施している。 【0036】プラットフォールイヤプロマンが放施した場合には、故障したプロセスがゼロ回あるいは複数回 再始動される。本発明の監ましい実施例においては、再始動画能なプラットフォームレイヤブロセスは、所定の 動きなる。 動きなる。 動きれる。 のは、5分以内に3回、再始 動きれる。

【0037】 試験を回復する目的で核様したプラットフォームレイヤプロセスを再核動する作業が失敗した場合には、故様したプロセスを含むプロセスグループ16がゼロ回あるいは複数回再始動される。本境界の選ましい実施例においては、再始動可能なプラットフォームレイヤプロセスグループ16は、所定の時間規模に形定の回級策約動される。この億のプロセスグループ16は、所述の時間規模に形定の回該では、回転の事件が動きれる場合には、直前の動作状態へ再移動される。

【0038】故障したプラットフォームレイヤプロセス グループ16の再始動によってプラットフォームレイヤ プロセスグループの故障が同復されない場合には、故障 回復手続きが強化され、(1)全てのアプリケーション レイヤプロセスグループが停止される;この際、別個の コンピュータ上の、待機状態34にあってかつ停止され たアプリケーションレイヤプロセスグループ20あるい は22と対を構成している全てのプロセスグループ20 あるいは22が、存在する場合には、それら全ての起動 が含まれる;及び、(2)故障したプラットフォームレ イヤプロセスのホストとして機能しているコンピュータ 40 上の全てのプラットフォームレイヤプロセスグループが 再初期化される。故障したプラットフォームレイヤプロ セス及びそれが含まれるプロセスグループが共に再始動 不可能である場合には、上記強化された故障回復戦略 が、実行される最初の故障回復動作である。この強化さ れたプラットフォームレイヤプロセスグループ故障回復 手続きは、プラットフォームレイヤプロセスグループ1 6が依存しているリソースの故障が検出された場合にも インプリメントされる。その際には、故障が輸出された リソースの再初期化段階が追加される。故障したプロッ

トフォームレイヤプロセスあるいはリソースのホストと

して機能しているコンピュータ6 ("ホストコンピュー タ")上の全てのプラットフォームレイヤプロセスグル ープ16の再初期化によって故障が同復されない場合に は、ホストコンピュータ6がリプートされ、ホストコン ビュータ6上の全てのプロセスグループ14、16、1 8、20、及び22が再始動される。本発明の望ましい 実施例においては、ホストコンピュータ6は、所定の時 間期間の間に所定の回数リプートされ得る。ホストコン ピュータ6をリプートすることによっても故障が回復さ れたい場合には、独立コンピュータイがホストコンピュ 一夕6の電源を切断・投入し、このことによってホスト コンピュータ6をリブートする。ホストコンピュータ6 の電源切断・投入によってもプラットフォームレイヤブ ロセスグループの故障が回復されない場合には、独立コ ンピュータ4はホストコンピュータ6の電源を切断し、 ホストコンピュータ6は電源が切断された状態に留ま S.

【0039】アプリケーションレイヤプロセスグループ 18、20、あるいは22内のプロセスが故障すると、 故障したプロセスはゼロ回あるいは複数回再始動され る。本発明の望ましい実施例においては、再始動可能な アプリケーションレイヤプロセスは、所定の時間期間の 間に所定の回数再始動される。

【0040】故障を回復する目的での故障したアプリケ

ーションレイヤプロセスの再始動が失敗すると、故障し たプロセスを含んでいるプロセスグループ18、20、 あるいは22がゼロ回あるいは複数回再始動される。本 発明の望ましい実施例においては、再始動可能なアプリ ケーションレイヤプロセスグループ18、20、及び2 2は所定の時間期間の間に所定の回数再始動される。こ の種のプロセスグループ18、20あるいは22が再始 動される場合には、直前の動作状態へ再始動される。 【0041】故障したアプリケーションレイヤプロセス グループ18、20、あるいは22がアクティブ状態3 6にあるアプリケーションレイヤプロセスグループ18 あるいはプライマリプロセスグループ20もしくはオル タネートプロセスグループ22であって、故障したプロ セスグループの再給動によってもアプリケーションレイ ヤプロセスの故障が回復されない場合には、故障回復手 続きが強化されて、故障したアプリケーションレイヤプ ロセスグループを利用不可能状態30に遷移させること によって停止させ、かつ、それらがプライマリプロセス グループ20あるいはオルタネートプロセスグループ2 2である場合には、別個のコンピュータ6上の対を構成 していて待機状態にあるプロセスグループ20あるいは 2 2 が起動される。この強化された故障回復職略は、再 始動不可能なアプリケーションレイヤプロセスグループ 18、20及び22に含まれる再始動不可能なプロセス のプロセス故障に関する最初の故障回復戦略である。こ

40 るアプリケーションレイヤプロセスグループ18、2 0、あるいは22が依存しているリソースの故障を検出 した際にも用いられる。その際には、故障が検出された リソースの再初期化段階が追加される。 【0042】アプリケーションレイヤプロセスグループ

18、20、あるいは22のサービスを停止すること及 び利用不可能状態30~遷移させることが不可能である 場合には、故障回復戦略は、故障したアプリケーション レイヤプロセスグループあるいはリソースのホストとし て機能しているコンピュータ6 ("故障したアプリケー ションレイヤのホストコンピュータ") 上の全てのアプ リケーションレイヤ及びプラットフォームレイヤブロセ スグループ16、18、20、及び22が再初期化され て再始動される。本発明の望ましい実施例においては、 この種の再初期化及び再始動は、故障したアプリケーシ ョンレイヤのホストコンピュータ上で所定の時間期間の 間に所定の回数実行され得る。故障したアプリケーショ ンレイヤのホストコンピュータ上の全てのプラットフォ ームレイヤ及びアプリケーションレイヤブロセスグルー プ16、18、20、及び22の再初期化及び再給動に よっても故障が回復されない場合には、故障したアプリ ケーションレイヤのホストコンピュータがリブートさ れ、故障したアプリケーションレイヤのホストコンピュ ータ上の全てのプロセスグループ14.16.18.2 0、及び22が再始動される。本発明の望ましい実施例 においては、故障したアプリケーションレイヤのホスト コンピュータは、所定の時間期間の間に所定の回数リブ ートされ得る。故障したアプリケーションレイヤのホス トコンピュータのリプートによっても故障が回復された い場合には、独立コンピュータ4が故障したアプリケー ションレイヤのホストコンピュータの電源を切断・投入 し、このことによって故障したアプリケーションレイヤ のホストコンピュータをリプートする。本発明の望まし い実施例においては、故障したアプリケーションレイヤ のホストコンピュータは、所定の時間期間の間に所定の 回数リプートされ得る。故職したアプリケーションレイ ヤのホストコンピュータの電源の切断・投入によっても 故障が回復されない場合には、独立コンピュータ4は故 障したアプリケーションレイヤのホストコンピュータの 40 電源を切断し、この故障したアプリケーションレイヤの ホストコンピュータは電源が切断された状態に留まる。 【0043】アプリケーションレイヤプロセスグループ 18、20、及び22は、アプリケーションレイヤプロ セスグループ18に依存する場合がある。それゆえ、ア プリケーションレイヤプロセスグループ18、20ある いは22における故障は、いかなるシステムレイヤブロ セスグループ14あるいはブラットフォームレイヤブロ セスグループ16の利用可能性に影響を与えない。アプ リケーションレイヤプロセスグループ18、20あるい の強化された故職同復職略は、アクティブ状態3.6にあ 50 は2.2における故職は、故職したアプリケーションレイ

(22)

ヤブロセスグループ18、20、あるいは22に依存していないあらゆるアプリケーションレイヤプロセスグループ18、20及び22の利用可能性にも影響を与えない。しかしたがら、機能を停止したアプリケーションレイヤプロセスグループ18に依存している全でのアプリケーションレイヤプロセスグループ18、20、及び22は、やけり機能を停止することになる。

【0044】 故羅したプライマリあるいはオルタネート プロセスグループ20あるいは22が特徴状態34にあ り、これら表態したプロセスグループの再物によって も故場が画復しない場合には、故障回復手続きは、特徴 大部34にある故障したプライマリあるいはオルタネー ドプロセスグループ20あるいは22を利用不可能状態 30に薄券をせることによって停止させるように強化さ れる。特徴状態34にある被壁したプライマリあるいは オルタネートプロセスグループ20あるいは22を停止 させることが不可能な場合には、アプリケーションレイ ヤブロセスグループ18、20、あるいは22を停止 させることが不可能な場合にインプリンとトされる。前途 を必然不可能な場合にインプリンとトされる。前途 の強化された被回回復戦略がインプリメントされる。前途

【0045】株壌状態34にあるアプリケーションレイ ザブロセスダループ20、あるいは22が依存している リソースの故障が検出された場合、あるいは特様状態3 4にある当ち動が拒然プロセスダループ20あるいは2 と内のプロセス放体が検出された場合には、故障したリ ソースに依存しているアプリケーションレイヤプロセス グループ20あるいは22、しもくは故障が検出された プロセスダループ20あるいは22、は、利用不可能状態 30に遷移させられる。これらのプロセスダループ20 あるいは22をサービス停止にすることが不可能な場合には、アプリケーションレイザプロセスダループ18、 20、あるいは22を停止させることが不可能な場合に インプリメントされる。前途の強化された故障回復検診 がインプリメントされる。

【0046]プロセスグループマネージャ16は、個々のプロセスグループ14、16、18、20、及び22 及び数約の変更リソースを、(1)プロセメグループ 14、16、18、20、及び22に対するホストとして機能していて状態情報が開業しているコンピュータン ステム6に対してのみ、あるいは(2)接やかに指合されたコンピュータンシステム6の全てに対して、知らしめるようにすることが可能である。さらに、この種の状態情報は、外部のアプリケーションソフトウェアに対して も入手可能にすることも可能である。

【0047】本第明の選ましい実施例においては、プロ セスタループ状態間の運移は、緩やかに結合されたコン ビュータ6の各々において実行されているプロセスグル ープ管理ソフトウエア 10によって制御される。しかし ながら、中央コンビュータ4及び緩やかに結合されたコ ンピュータ6よりなるあらめる順列及び/あるいは組み 42 合わせ上で実行されるプロセスグループ管理ソフトウエア10によって制御されることも、本発明の技術的範疇に含まれる。

【0048】システムレイヤプロセスグループ14は、 (1) 通常の市販の対策システムに見出されるオペレー ティングシステムソフトウエア及び/あるいはサービ ス、あるいは(2)プロセスグループ管理ソフトウエア 10、のいずれかを含み得る。

【0049】プラットフォームレイヤプロセスグループ 16が依存しているリソースは、プラットフォームレイ ヤプロセスグループ16が初終化される前に初終化され る。プラットフォームレイヤリソースにサービスを指体 させることが表した場合には、ホストコンピュータ6 がリプートされ、プラットフォームレイヤプロセスグル ープ16が依存しているリソースの放照に関して前述さ れたものと何一の数原図機能を決手行される。

【0050】初期化の間、ブラットフォームレイヤフロセスクループ16及びアプリケーションレイヤフロセスグループ18及びアプリケーションレイヤフロセスグループ18、20、及び201、全てのプラットフェクレイヤリソース及びプラットフォームレイヤリンース及びプラットフォームレイヤブロセスグループ16が実行可能であると指定された場合にのみ、実有事的であると考定者とれる。

30 制御する目的でプロセスグループマネージャ10とハンドシェークを行なう。

【0052】 アブリケーションレイヤブロセスグループ 18、20、及び22は、朝別にオフライン状態38に 移行させられることが可能であり、オフライン状態58る プロセスグループ18、20、及び22に対して、そ れらオフライン状態にあるプロセスグループ18、20、及び22に対して、そ の、及び22のホストとして機能しているコンピュータ 6上の他のプロセスグループに影響を与えることなく、 メンテナンスあるいはソフトウエアアップデートを行な 40 うことが可能である。

【0053】同一のプロセスグループ対24内のプライマリ及びオルタネートプロセスグループ20及び22 は、共通のリソース依存性を有する場合がある。アクティブーコールドスクンパイ対という制係を有するプロセスグループ対24は、通常、高度の利用可能性を実現する。アクティブーホットスタンパイ対という関係を有するプロセスグループ対24は、通常、非常に高度な利用可能性を実現する。

【0054】当業者には明らかであるが、プライマリ及 50 びオルタネートプロセスグループは、前述されたアクテ (23)

43 ィブ36/待機34という関係と類似の、リードアクテ ィブ/アクティブという関係に配置され得る。このこと は、本発明の技術的鉱瘍に含まれる。このようなリード アクティブ/アクティブプロセスグループ対は、通常、 さらに非常に高い利用可能性を実現する。

【0055】個々の計算システム上のアプリケーション レイヤリソースは、プライマリあるいはオルタネートプ ロセスグループ20あるいは22を初期化する前に初期 化される。重要なアプリケーションレイヤリソースを機 能させることに失敗した場合には、それに依存している。 アプリケーションレイヤプロセスグループ18、20、 あるいは22が、利用不可能状態30に遷移させられる ことによって機能停止され、別個のコンピュータ6上 の、前記依存しているプロセスグループ20あるいは2 2と対になったプロセスグループ20あるいは22が存 在する場合には、それが起動される。

【0056】起動されたプラットフォームレイヤ及びア プリケーションレイヤブロセスグループ16、18、2 0、及び22は、プロセスグループマネージャ10とハ ンドシェークを行ない、アクティブ36あるいは待機3 4への起動に関するアクノレッジを行なう。

【0057】プロセスグループ対24は、プラットフォ ームレイヤプロセスグループ16が、そのプロセスグル ープ対24に含まれるプライマリプロセスグループ20 及びオルタネートプロセスグループ22の双方に対する ホストとして機能しているコンピュータ6上で正常に動 作している場合にのみ、生成される。

【0058】プロセスグループマネージャ10による起 動の開始のアクノレッジにプライマリあるいはオルタネ ートプロセスグループ20あるいは22が失敗した場合 には、起動が開始されたプライマリあるいはオルタネー トプロセスグループ20あるいは22が利用不可能状態 30へ遷移させられる。同様に、アクティブ36から待 機34への停止処理の開始のアクノレッジにアプリケー ションレイヤプライマリあるいはオルタネートプロセス グループ20あるいは22が失敗した場合には、停止処 理が開始されたプライマリあるいはオルタネートプロセ スグループ20あるいは22が利用不可能状態30へ遷 移させられる。

【0059】開始されたとしても、待機状態にあったプ ロセスグループ20あるいは22の起動は、起動が開始 されている、その待機状態にあったプロセスグループ2 0 あるいは22が、プロセスグループマネージャ10と ハンドシェークを行なって起動の開始をアクノレッジす るまでは、実際には行なわれない。

【0060】同一のプロセスグループ対24に属してい るプライマリ及びオルタネートプロセスグループ20及 び22は、緩やかに結合されたコンピュータ6のいずれ において実行されている他のプロセスグループ18、2 0. 及び22に影響を及ぼすことなくメンテナンスを行 50 4 独立コンピュータ

なうために、オフライン状態38に移行させられ待る。 【0061】同一のコンピュータ6あるいは相異なった コンピュータ6上で実行されている個々のアプリケーシ ョンレイヤプロセスグループ18、20、及び22は、 他の外部アプリケーションのホストとして機能すること が可能である。例えば、単一あるいは複数個のアプリケ ーションレイヤプロセスグループ18、20、あるいは 22が符号分割多重アクセス (CDMA) セルラ電話通 話処理を制御しており、単一あるいは複数個のプロセス 10 グループ18、20、あるいは22が時分割多重アクセ ス (TDMA) セルラ電話通話処理を制御しており、単 一あるいは複数個のプロセスグループ18、20、ある いは22がグループスペシャルモーバイル (GSM) セ ルラ電話通話処理を制御しており、単一あるいは複数個 のプロセスグループ18、20、あるいは22がセルラ デジタルパケットデータ (CDPD) セルラ電話通話処 理を制御しており、単一あるいは複数個のプロセスグル ープ18、20、あるいは22がアナログ移動体電話サ ーピス(AMPS)セルラ電話通話処理を制御している 等である。同様に、同一のコンピュータ6あるいは相異 なったコンピュータ6上で実行されている個別のアプリ ケーションレイヤプロセスグループ18、20、及び2 2は、別個の外部アプリケーションのホストとして機能

【0062】当業者には明らかであるが、本発明は、2 つあるいはそれ以上の緩やかに結合されたコンピュータ 6に亘って単一あるいは複数個のプロセスダループ対2 4を、例えばアクティブ/待機、アクティブ/アクティ プ. 及び通常のn+k間隔配置などを含む種々の裏利用 可能性計算エレメント6配置に配置するフレキシビリテ

【0063】以上の説明は、本発明の一実施例に関する もので、この技術分野の当業者であれば、本発明の種々 の変形例が考え得るが、それらはいずれも本発明の技術 的範囲に包含される。

[0064]

ィを有している。

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明によれば、市 販の相互接続手段を用いて緩やかに結合された単一ある いは複数個の市販の計算システムにわたって種々のレベ 40 ルの高利用可能性を同時に実現する計算システムアーキ テクチャ及びその実現方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

することが可能である。

【図1】 4つの緩やかに結合させられたコンピュー タ、独立したコンピュータ、及び管理端末を有する本発 明に係る計算システムを模式的に示すプロック図。

【図2】 本発明に係るプロセスグループが遷移してい く状態シーケンスを模式的に示す図。

【符号の説明】

2 管理端末

6 ホストコンピュータ

8 相互接続

10 プロセスグループマネージャ

12 インターフェース

13 システムレイヤ

14 システムレイヤプロセスグループ 15 プラットフォームレイヤ

16 プラットフォームレイヤ 16 プラットフォームレイヤプロセスグループ

17 アプリケーションレイヤ

18 アプリケーションレイヤプロセスグループ

20 プライマリアプリケーションレイヤプロセスグル

ープ

22 オルタネートアプリケーションレイヤブロセスグ

ループ

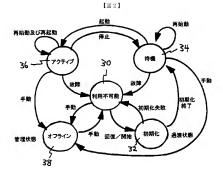
2.4 アプリケーションレイヤプロセスグループ対

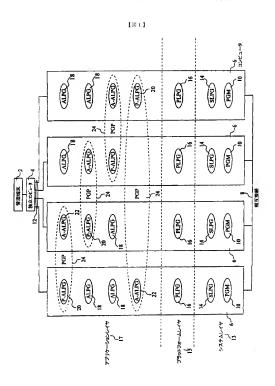
30 利用不可能状態

32 初期化状態 34 待機状態

36 アクティブ状態

10





フロントページの続き

(71) 出版人 596077259
600 Mountain Avenue,
Murray Hill, New Je
rsey 07974-0636U, S. A.

(72) 発明者 デブラ ケー ハダッド アメリカ合衆国, 60440 イリノイ, オー ロラ, アップルツリー レイン 1317 (72)発明者 スーザン エー リー アメリカ合衆国,60517 イリノイ,ウッ ドリッジ,スネード コート 6316

(72)発明者 ジョン エイチ ポクロピンスキー アメリカ合衆国, 60517 イリノイ, ウッ ドリッジ, キャタルパ アベニュー 7824

(72)発明者 ボニー エル プロコボウィッズ アメリカ合衆国、60302 イリノイ、オーシャンパーク、フェアー オークス アベニュー (72)発明者 デール エフ ラサンデ アメリカ合衆国,60134 イリノイ,ジェ

ネバ, クリスタル ツリー コート 1909 (72)発明者 ジェームス ピー スクーナバー

8)発明者 シェームス ピー スターデバー アメリカ合衆国、60187-6536 イリノイ、 ウェトン、ネルソン サークル 1319

(72)発明者 レイモンド ディー スミス アメリカ合衆国, 60515 イリノイ, ダウ ナーズ グルーブ, ハイランド アベニュ ー 3944